

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Ерпалова Михаила Викторовича «Совершенствование технологии высадки концов труб нефтяного сортамента на гидравлических прессах», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

Актуальность темы диссертации

Диссертация Ерпалова М.В. посвящена совершенствованию процессов изготовления труб нефтяного сортамента с высаженными концами. Высадка концов труб, представляющая собой локальное утолщение стенки на заданном расстоянии от торцов, играет важную роль для обеспечения прочности резьбового соединения насосно-компрессорных труб или сварного соединения бурильных труб в процессе их эксплуатации. Однако особенности течения металла в очаге деформации при совершении операции высадки, определяющие качество готовой продукции, мало изучены. Так, например, отсутствуют сведения о влиянии на формоизменение концов труб размеров заготовки, температурных условий и условий трения на контактной поверхности с инструментом, а также точности настройки оборудования пресса. Открытым также остается вопрос о возможностях повышения производительности операции высадки концов труб. В связи с этим, диссертационную работу, направленную на совершенствование технологии высадки концов труб нефтяного сортамента, **следует считать актуальной.**

Научно-исследовательская работа выполнялась в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности № 11.1369.2014/К от 18.07.2014 (Номер государственной регистрации: 114122470051) на кафедре обработки металлов давлением Уральского федерального университета, в рамках реализации Программы Повышения конкурентоспособности УрФУ на 2013-2020 гг., а также в сотрудничестве с ОАО «ПНТЗ».

Структура и содержание диссертации

Диссертация содержит введение, 5 глав, заключение, список литературы из 114 наименований и 5 приложений. Работа изложена на 215 страницах машинописного текста, включая 119 рисунков и 18 таблиц.

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, указаны цели и задачи исследований, подчеркнута научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе представлен подробный аналитический обзор по теме диссертации. Приведен сортамент насосно-компрессорных и бурильных труб с высаженными концами, требования, предъявляемые к их качеству, сделан критический обзор литературных источников, отражающих современное состояние теоретической и экспериментальной проработки вопросов, связанных с выбранной тематикой диссертационной работы. По результатам аналитического обзора сформулированы задачи исследования.

Вторая глава посвящена планированию и постановке задач конечно-элементного моделирования в программе Deform-3D и теоретическому исследованию течения металла в очаге деформации при высадке концов труб. Изучение особенностей формоизменения металла выполнено в зависимости от размеров заготовок, значения и распределения температуры по длине нагретого конца трубы, температуры инструмента и условий трения, а также в зависимости от настройки пресса высадки. Ерпаловым М.В. были выявлены четыре стадии процесса с характерным полем скоростей частиц металла по объему очага деформации. Для каждой стадии изучено течение металла в очаге деформации, а также изменение температурного поля в заготовке. В результате были установлены причины образования дефектов на внутренней поверхности высаженных концов в виде раковин и незаполнений. Кроме того, во второй главе автор ставит и решает задачу высадки концов бурильных труб ПН 73х9,2 мм по ГОСТ Р 50278-92 за одну технологическую операцию.

Третья глава посвящена математическому моделированию процесса высадки концов труб, которое выполнено с применением вариационных методов механики обработки металлов давлением. В качестве исходных данных о распределении осевой и радиальной составляющей скорости перемещения частиц металла в очаге деформации автор использует результаты конечно-элементного моделирования процесса высадки, полученные во второй главе. Такая постановка задачи определения энергосиловых параметров процесса позволила повысить точность оценки силы высадки конца трубы, что подтверждается результатами анализа полученного уравнения, выполненного автором.

В четвертой главе представлены результаты промышленного исследования процесса высадки концов труб, выполненного на гидравлическом прессе SMS Meer в ОАО «ПНТЗ». На первом этапе Ерпалов М.В. решает вопрос изучения температурных условий нагрева, деформации и охлаждения концов труб. Для этого использован тепловизор, а также термопара и специализированное программное обеспечение для анализа полученных термограмм. В результате автору удалось изучить температуру и равномерность ее распределения по длине концов труб на разных этапах

процесса высадки, а также сформулировать предложения по улучшению режимов нагрева.

На втором этапе промышленного исследования процесса высадки концов труб изучено влияние размеров заготовки, включая разностенность, условий трения на контактной поверхности с инструментом и точности настройки прессы на размеры высаживаемых изделий. Результаты экспериментов подтвердили результаты теоретического исследования, выполненного в ходе компьютерного и математического моделирования.

В пятой главе рассмотрены результаты использования конкретных технических решений по улучшению процесса высадки, связанных с совершенствованием калибровки матриц и пуансона, ужесточением требований к толщине стенки заготовки, уменьшением трения на контактной поверхности с инструментом, повышением его износостойкости, а также выбором эффективной технологической смазки. Предложенные мероприятия позволили увеличить выход годной продукции и снизить затраты на производство. В пятой главе также представлены положительные результаты разработки и промышленного опробования технологии высадки концов бурильных труб ПН 73х9 в соответствии с ГОСТ Р 50278-92 за один проход.

В заключении сформулированы полученные при выполнении исследований результаты.

В приложениях приведены результаты промышленного эксперимента, включая фактические размеры заготовок перед высадкой и размеры высаженных концов труб после деформации.

Оценивая содержание диссертационной работы, следует отметить, что материал исследования изложен в правильной логической последовательности и достаточно полно раскрывает этапы большой научно-исследовательской работы от постановки задач до разработки научно-обоснованной технологии высадки концов бурильных труб ПН 73х9,2 за одну технологическую операцию.

Новизна и обоснованность научных положений и результатов диссертации

Основные результаты диссертации, обладающие научной новизной:

- установлены закономерности формоизменения концов труб при высадке на гидравлических прессах от условий нагрева заготовок, режимов деформации, параметров настройки оборудования прессы и размеров заготовки;

- сформулированы требования к размерам заготовки и калибровке технологического инструмента, позволяющим исключить образование внутренних дефектов;
- получено решение задачи по определению силы высадки концов труб с применением вариационного метода на основе принципа минимума полной мощности;
- в ходе промышленного исследования изучены температурные условия процессов нагрева и высадки концов труб;
- показана возможность интенсификации процесса высадки концов труб, осуществляемой в несколько проходов.

Указанные выше результаты и положения диссертационной работы основаны на применении современных вычислительных методов и пакетов программ, на статистической обработке полученных данных, что дает полное основание считать их достоверными.

Ценность полученных результатов для теории и практики

Теоретическая ценность диссертационной работы заключается в получении новых знаний об особенностях формоизменения металла в очаге деформации в зависимости от различных технологических факторов, а также данные о распределении температур в металле заготовок при нагреве и последующей деформации.

Практическую ценность работы представляют полученные данные о связи размеров заготовок, калибровки технологического инструмента и качества изделий, учет которых позволяют увеличить выход годной продукции. Кроме того, в рамках представленной работы предложены и внедрены новая технологическая смазка инструмента и технология его изготовления. Важным для практики также является вывод о возможности интенсификации деформации в процессе высадки концов труб и уменьшения числа проходов при высадке концов бурильных труб.

Оформление диссертации. Публикации по работе

Диссертация написана достаточно грамотно и весьма аккуратно оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011. Материалы диссертационной работы опубликованы в 10-ти печатных трудах, в том числе в 3 рецензируемых статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ. Одна статья вошла в международную базу Scopus. Все публикации соответствуют теме диссертации. Автореферат правильно отражает основное содержание диссертации.

Замечания

1. В главе 2 при постановке и решении задач компьютерного моделирования процесса высадки концов труб не учтен разогрев инструмента в результате контакта с разогретым металлом конца трубы.
2. Решение задач компьютерного моделирования выполнено для стали AISI-1045, которая не соответствует фактически применяемой на производстве.
3. В главе 5 не приведены чертежи нового инструмента для высадки концов насосно-компрессорных и бурильных труб.

Заключение

Указанные выше замечания не снижают научной и практической ценности результатов выполненной работы и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку выполненной диссертационной работы.

Диссертация Ерпалова М.В. является законченной, самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой рассмотрены вопросы создания новых и совершенствование существующих технологических процессов высадки концов труб нефтяного сортамента. Работа содержит решение актуальных задач, связанных с повышением качества готовой продукции и увеличением производительности процесса, что имеет существенное значение для развития обработки металлов давлением.

Рассмотренная диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Ерпалов М.В. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор,
лауреат премии Совета Министров СССР,
профессор кафедры «Мехатроника»
ФГБОУ ВО «Уральский Государственный
Университет Путей Сообщения»

Готлиб
Борис Михайлович

Адрес: 620034, г. Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66

Дата: 10.02.2016

E-mail: BMGotlib@usurt.ru

Тел.: +7 (343) 221-24-06

Подпись Б.М. Готлиба заверяю,
ученый секретарь ученого совета УрГУПС

Т.И. Бушуева

